

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-285008

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl.

H02J 1/00

F25D 1/02

(21)Application number : 08-091135

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 12.04.1996

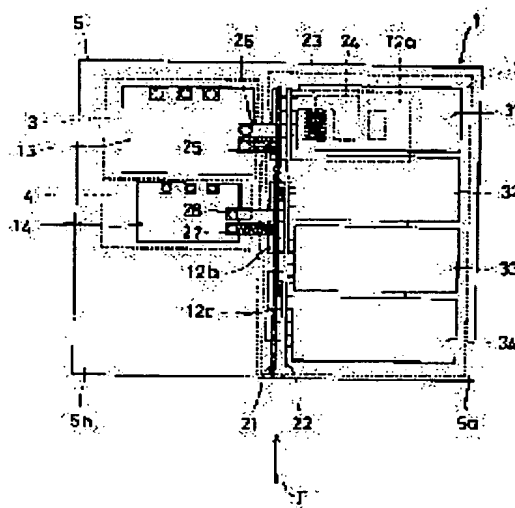
(72)Inventor : OKOCHI YASUYUKI

## (54) CIRCUIT DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a circuit device of a simple structure which makes it possible to achieve miniaturizing and reduction in production cost.

**SOLUTION:** DC input terminal blocks 21, 22, which supply a DC power to semiconductor devices 12a, 12b, 12c, 13, 14, are provided near an opposed space formed between the semiconductor devices 12a, 12b, 12c and semiconductor device 3, 4. Power supply smoothing capacitors 31, 32, 33, 34 are provided above and near the semiconductor devices 12a, 12b, 12c. Because shortened extension for electrical connection between the semiconductor devices 12a, 12b, 12c, 13, 14 and the power supply smoothing capacitors 31, 32, 33, 34 reduces the wiring inductance, a surge voltage generated by switching is lowered. As a result, the surge voltage is enabled to be lowered with fewer number of the power supply smoothing capacitors so that miniaturizing and reduction in production cost of a control device 1 is achievable.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-285008

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J 1/00	3 0 9		H 0 2 J 1/00	3 0 9 U
F 2 5 D 1/02			F 2 5 D 1/02	B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-91135

(22) 出願日 平成8年(1996)4月12日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 大河内 靖之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 服部 雅紀

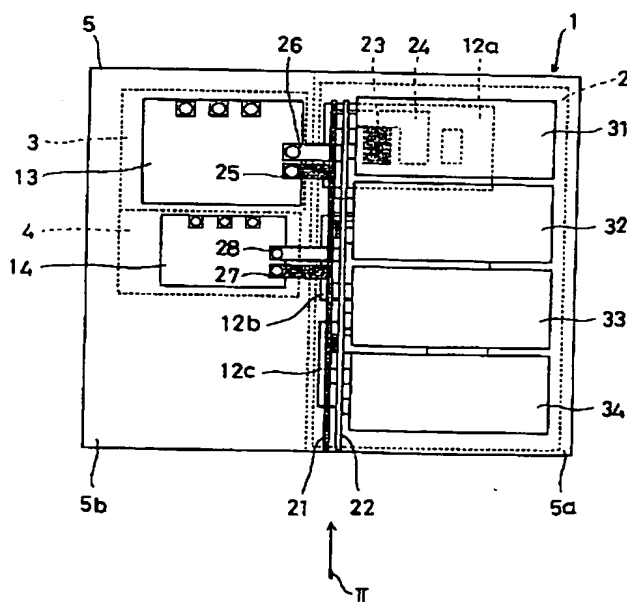
(54) 【発明の名称】 回路装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で小型化および低コスト化可能な回路装置を提供する。

【解決手段】 直流入力端子板21、22は半導体素子12a、12b、12c、13、14に直流電力を供給するものであり、半導体素子12a、12b、12cと半導体素子13、14との間に形成される対向空間近傍に配設されている。電源平滑コンデンサ31、32、33、34は半導体素子12a、12b、12cの上方近傍に配設されている。半導体素子12a、12b、12c、13、14、電源平滑コンデンサ31、32、33、34間の電氣的接続長が短くなり配線インダクタンスが低下するので、スイッチングにより発生するサージ電圧が低下する。したがって、少ない個数の電源平滑コンデンサでサージ電圧を平滑化できるので、制御装置1の小型化および低コスト化が可能である。

第1実施例



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 少なくとも第1半導体装置および第2半導体装置を有し、

前記第1半導体装置と前記第2半導体装置との間に形成される対向空間およびその近傍からなる空間に配設され、前記第1半導体装置および前記第2半導体装置を構成する各半導体素子に直流電流を供給する直流入力端子部材と、

前記直流入力端子部材に電氣的に接続し、前記直流入力端子部材から前記各半導体素子に直流電流を供給する分岐端子と、

前記第1半導体装置の上方近傍に配設される電源平滑コンデンサと、

を備えることを特徴とする回路装置。

【請求項2】 前記第1半導体装置および前記第2半導体装置はスイッチング装置であることを特徴とする請求項1記載の回路装置。

【請求項3】 前記第1半導体装置への供給電力は前記第2半導体装置への供給電力よりも大きいことを特徴とする請求項1または2記載の回路装置。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の回路装置を電気自動車用制御装置に用い、前記第1半導体装置で電気自動車の駆動用モータを制御することを特徴とする電気自動車用制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、回路装置に関するものであり、特に電気自動車用制御装置に用いられる回路装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来より、複数の半導体装置を必要とする回路装置は、例えば共通の冷却器に搭載する場合、半導体装置搭載面上の直流電力入力部近傍に端子台および回路遮断器の固定台等を設け、そこから各半導体装置に配線を分岐させて各半導体装置に電力を供給している。また、半導体装置の駆動によりサージ電圧が発生する回路装置では、サージ電圧を平滑化するために直流電力入力部に電源平滑コンデンサを接続することもある。

【0003】特に、直流電力を高周波スイッチングして交流電力に変換する回路装置では、半導体素子のスイッチング毎に発生するサージ電圧を吸収するために直流入力線間に電源平滑コンデンサを接続する必要がある。サージ電圧は半導体装置を構成する半導体素子の入力端子と電源平滑コンデンサの入力端子間の配線インダクタンスに比例して大きくなるため、サージ電圧の大きさを抑制するためには半導体素子の入力端子と電源平滑コンデンサの入力端子間の配線長を短くして配線インダクタンスを低下させる必要がある。そのため、各半導体装置に配線を分岐させて各半導体装置に電力を供給している従来の回路装置では、各半導体素子に近接して各半導体素

子毎に電源平滑コンデンサを接続することにより、半導体素子の入力端子と電源平滑コンデンサの入力端子間の配線インダクタンスを低下させサージ電圧を吸収している。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したような従来の回路装置では、①各半導体装置への配線が煩雑であり配線の省スペース化が困難である。②さらに各半導体装置への配線長が長くなるので配線インダクタンスが大きくなり、発生するサージ電圧が高くなるので、回路装置に取付ける電源平滑コンデンサの個数を多くする必要がある。前述した①および②の理由から、従来の回路装置は小型化および低コスト化が困難である。

【0005】本発明はこのような問題を解決するためになされたものであり、簡単な構成で小型化および低コスト化可能な回路装置を提供することを目的とする。本発明の他の目的は、簡単な構成で小型化および低コスト化可能な電気自動車用制御装置を提供することにある。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の回路装置によると、第1半導体装置と第2半導体装置との間に形成される対向空間とその近傍に配設される共通の直流入力端子部材から分岐端子を介して第1半導体装置および第2半導体装置に直流電力を供給することにより各半導体装置を構成する半導体素子間の電氣的接続長が短くなる。さらに、第1半導体装置の上方近傍に電源平滑コンデンサを配設したことにより、第1半導体装置と電源平滑コンデンサとの電氣的接続長が短くなる。したがって、第1半導体装置と電源平滑コンデンサ間、ならびに第2半導体装置と電源平滑コンデンサ間の配線インダクタンスが低くなるので、少ない個数の電源平滑コンデンサで第1半導体装置および第2半導体装置で発生するサージ電圧を平滑化することができる。これにより、回路装置を簡単な構成で小型化および低コスト化できる。

【0007】本発明の請求項2記載の回路装置によると、サージ電圧の発生し易いスイッチング装置に取付ける電源平滑コンデンサの個数を減少できる。本発明の請求項3記載の回路装置によると、高いサージ電圧の発生する第1半導体装置と電源平滑コンデンサとの電氣的接続長が短くなるので、少ない電源平滑コンデンサで有効にサージ電圧を平滑化できる。

【0008】本発明の請求項4記載の構成によると、電気自動車用制御装置に搭載する電源平滑化コンデンサの個数を減少できるので、簡単な構成で制御装置を小型化および低コスト化できる。

**【0009】**

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す実施例を図面に基づいて説明する。

(第1実施例) 本発明の回路装置を電気自動車用制御装

置に適用した第1実施例を図1、図2および図3に示す。

【0010】図1に示す回路装置1の冷却板5内には図示しない冷媒通路が設けられており、冷却板5に導入および排出される冷媒により冷却板5に搭載される電気部品が冷却される。冷却板5の第1搭載面5a上には電気自動車の駆動用モータ11（図3参照）を制御する第1半導体装置としての半導体装置2を構成する半導体素子12a、12b、12cが取付けられている。第1搭載面5aと隣接する第2搭載面5b上には第2半導体装置を構成する半導体素子13、14が取付けられている。半導体素子13は半導体装置3を構成し、半導体素子14は半導体装置4を構成している。冷却板5は半導体素子12a、12b、12c、13、14の駆動に際し発生する熱を放熱するためのものである。半導体素子12a、12b、12cと半導体素子13、14との間に形成される対向空間近傍の半導体素子12a、12b、12c上には、図1および図2に示すように直流入力端子部材としての直流入力端子板21、22が配設されている。直流入力端子板21、22は、半導体装置2と半導体装置3、4との各対向面に沿って延びるように配設されている。

【0011】図3に示すように、半導体素子12a、12b、12cは車載バッテリー15からの直流電力を3相の交流電力に変換して電気自動車の駆動用モータ11を制御する公知のインバータ回路を構成する半導体スイッチング素子である。半導体素子13、14はその他の負荷16、17に電力を供給する半導体装置3、4を構成するスイッチング素子である。半導体素子13、14は半導体素子12a、12b、12cよりも駆動電力が小さい。本実施例では各半導体素子としてIGBTモジュールを想定している。

【0012】直流入力端子板21、22は半導体素子12a、12b、12c、13、14に直流電力を供給するものであり、前述した対向空間近傍の半導体素子12a、12b、12cの上部に配設されている。直流入力端子板21、22には車載バッテリー15から直流電力が供給されている。図1に示すように、正極側である直流入力端子板21には正極側の分岐端子23、25、27がそれぞれ接続されており、負極側の直流入力端子板22には負極側の分岐端子24、26、28が電気的に接続されている。分岐端子23、24、25、26、27、28は直流入力端子板21、22と一体構造で形成することも可能であるし、直流入力端子板21、22と別体に形成しねじで接続する構造にすることも可能である。

【0013】正極側の分岐端子23および負極側の分岐端子24はそれぞれ半導体素子12a、12b、12cと直接電氣的に接続している。正極側の分岐端子25、27および負極側の分岐端子26、28は半導体素子1

3、14と直接電氣的に接続している。電源平滑コンデンサ31、32、33、34は半導体素子12a、12b、12c上に配設されており、直流入力端子板21、22に電氣的に接続されている。これにより、電源平滑コンデンサ31、32、33、34の半導体素子12a、12b、12cとの電氣的接続長は半導体素子13、14との電氣的接続長よりも短くなっている。第1半導体装置2を構成する半導体素子12a、12b、12cは駆動用モータ11を制御するので、半導体素子13、14よりも大電力を制御することになる。したがって、半導体素子12a、12b、12cのサージエネルギーは半導体素子13、14のサージエネルギーよりも大きくなるので、半導体素子12a、12b、12cと電源平滑コンデンサ31、32、33、34との電氣的接続長を短くし配線インダクタンスを低下させることにより発生するサージ電圧を低下させることができる。

【0014】なお、図1および図2では半導体素子12a、12b、12c、13、14の出力端子から駆動用モータ11、負荷16、17に電力を供給するための交流配線および半導体素子12a、12b、12c、13、14の駆動を制御するための制御回路基板は図示していない。また第2搭載面5bに搭載されるその他の半導体装置としてさらに複数の半導体装置を追加搭載することも可能である。

【0015】次に回路装置1の作動について説明する。車載バッテリー15の直流電力は半導体素子12a、12b、12cで高周波スイッチングにより交流電力に変換され駆動用モータ11に供給される。半導体素子13、14も車載バッテリー15の直流電力を高周波スイッチングして交流電力に変換し負荷16、17に供給している。半導体素子12a、12b、12c、13、14が直流電力を高周波スイッチングする際急激な電流変化が生じるので、半導体素子12a、12b、12c、13、14と電源平滑コンデンサ31、32、33、34との間の配線インダクタンスの大きさに比例してサージ電圧が発生する。サージ電圧が半導体素子12a、12b、12c、13、14に過大に印加されると半導体素子12a、12b、12c、13、14が破壊される恐れがある。サージ電圧を低下させるためには、前述したように半導体素子12a、12b、12c、13、14と電源平滑コンデンサ31、32、33、34との間の配線インダクタンスを極力低下させればよい。

【0016】次に、図4に示す比較例と比べて第1実施例の効果を説明する。図4に示す比較例は、各半導体素子12a、12b、12c、13、14に個別に配線するものであり、半導体素子12a、12b、12c、13、14間の配線長が長く配線インダクタンスも大きい。したがって、スイッチングにより発生するサージ電圧も大きくなるので、半導体素子12a、12b、12cの近傍に加え半導体素子13、14近傍にも電源平滑

コンデンサ35、36を配設してサージ電圧を吸収する必要がある。

【0017】一方第1実施例では、半導体装置2と半導体装置3、4との間に形成される対向空間近傍の半導体素子12a、12b、12c上に直流入力端子板21、22を配設し、直流入力端子板21、22に設けた分岐端子23、24、25、26、27、28と半導体素子12a、12b、12c、13、14とを短い距離で電氣的に接続しているため、半導体素子12a、12b、12c、13、14間の配線インダクタンスが小さい。したがって、半導体素子12a、12b、12c上に配設した4個の電源平滑コンデンサ31、32、33、34だけで半導体素子12a、12b、12c、13、14に発生するサージ電圧を良好に吸収できるので、電源平滑コンデンサの個数が減少し回路装置の小型化および低コスト化が可能である。

【0018】(第2実施例) 本発明の第2実施例を図5に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分には同一符号を付す。第1実施例の直流入力端子板21と直流入力端子板22とは空気により絶縁されていたが、第2実施例の直流入力端子板21と直流入力端子板22とはその間に絶縁体41を挟んで積層した積層導体の構造を呈している。したがって、第1実施例のように空気により絶縁され積層導体の構造を呈していない構造に比べ、直流入力端子板21、22のインダクタンスを低下させることができる。したがって、第1実施例の電源平滑コンデンサよりもサージ吸収能力の小さい、つまり容量が小さく小型化できるコンデンサを使用できるので回路装置1の体格をさらに小型化可能である。

【0019】以上説明した本発明の上記実施例では、共通の直流入力端子板21、22から各半導体素子に電力を供給しているため、配線が簡単化されるとともに回路装置全体としての小型化および軽量化が可能となるとともに低コスト化を図れるという効果がある。さらに、半導体素子13、14の駆動電力よりも駆動電力が比較的大きくスイッチングにより発生するサージ電圧も大きい半導体素子12a、12b、12cに近接して電源平滑コンデンサ31、32、33、34を配置したことにより、半導体素子12a、12b、12cと電源平滑コンデンサ31、32、33、34との電氣的接続長が短くなり配線インダクタンスが低下するので、サージ電圧が低下するとともにサージ電圧を良好に吸収できる。

【0020】さらにまた、直流入力端子板21、22から半導体装置2、3、4へ直流電力を分岐させているため、半導体素子搭載面上に分岐のための端子台を必要としない。したがって回路装置の小型化および低コスト化が可能となる。本実施例では直流入力端子部材を板状に形成したが、各半導体装置に共通で電力を供給できるのであれば直流入力端子部材の形状は板状に限るものではない。

【0021】

また本実施例では、交流1相分を1個のケースに収めた公知のIGBTモジュールとして半導体素子12a、12b、12cを説明したが、交流3相分を1個のケースに収めたIGBTモジュールでもよい。また、交流3相分を1個のケースに収めた公知のIGBTモジュールとして半導体素子13、14を説明したが、交流1相分を1個のケースに収めたモジュールとしてもよい。また各半導体素子はMOS-FET、パワートランジスタでもよい。

【0022】また本実施例では、第1半導体装置を構成する半導体素子12a、12b、12c上に配設した電源平滑コンデンサは4個として説明したが、各半導体素子のサージ電圧が許容値の範囲内に収まるならば電源平滑コンデンサの個数を減らすことも可能である。また電源平滑コンデンサの容量を減らし個数を増やす構成にすることも可能である。

【0023】また本実施例では、直流電力供給源として車載バッテリーのみを取り扱ったが、交流を整流して得た直流を供給することも可能である。また、冷却方式は冷却板内に冷却液を流す液冷方式でもよいし冷却板にフィン加工を施すかまたは別体の空冷用フィンに取り付ける空冷方式としてもよい。また冷却板内にヒートパイプを設けたヒートパイプ方式としてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の回路装置を電気自動車用制御装置に適用した第1実施例を示す平面図である。

【図2】 図1のII方向矢視図である。

【図3】 本実施例の回路構成図である。

【図4】 第1実施例の比較例である。

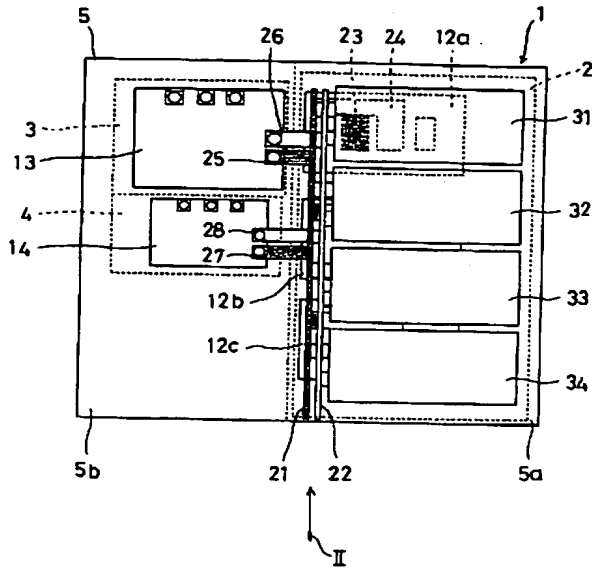
【図5】 本発明の回路装置を電気自動車用制御装置に適用した第2実施例を示す平面図である。

#### 【符号の説明】

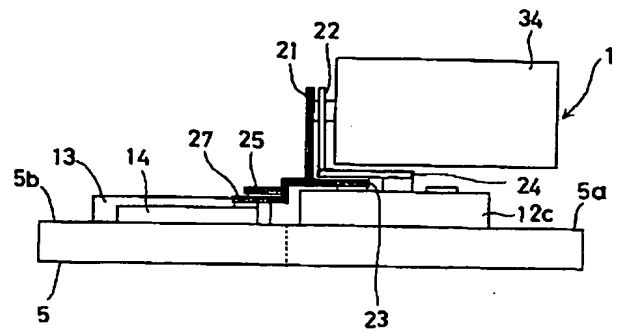
1	回路装置
2	半導体装置 (第1半導体装置)
3、4	半導体装置 (第2半導体装置)
5	冷却板
11	車載モータ (駆動用モータ)
12a、12b、12c	半導体素子 (第1半導体装置)
13、14	半導体素子 (第2半導体装置)
21、22	直流入力端子板 (直流入力端子部材)
23、24、25、26、27、28	分岐端子
31、32、33、34	電源平滑コンデンサ

【圖 1】

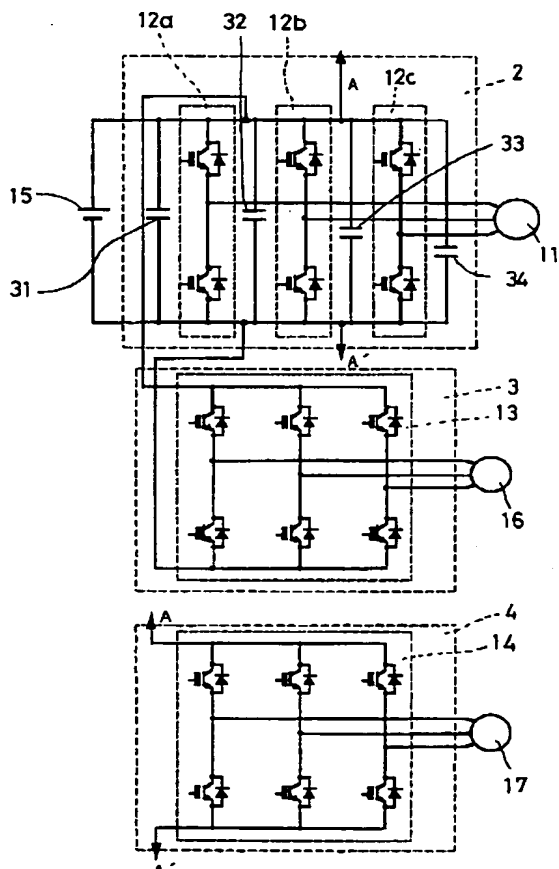
第1実施例



【圖 2】

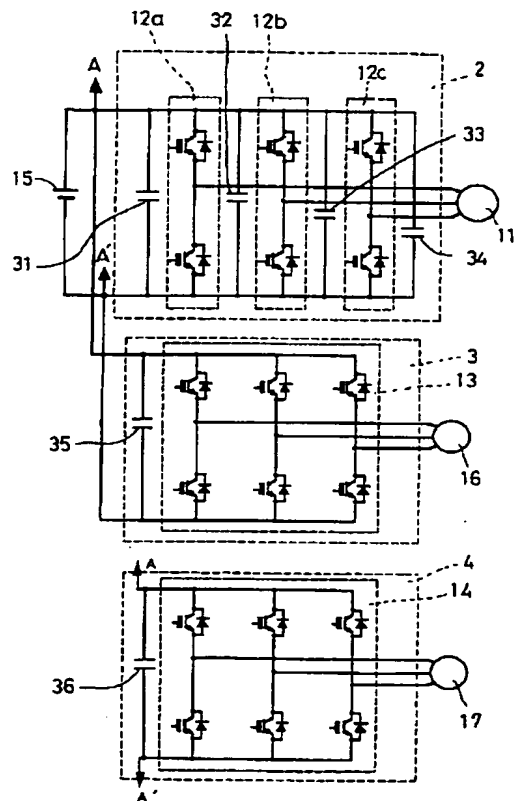


【圖 3】



【圖 4】

比較例



【図5】

## 第2実施例

